

# **Информатика**

Лекция 5

## **Операционные системы**

# Виды программного обеспечения (ПО)

- **Системное ПО** - программы, которые используются всеми остальными программами, без них невозможно создание и выполнение прикладных программ.
- **Прикладное ПО** - программы выполняющие научные, технические и иные задачи, непосредственно не связанные с управлением компьютером.

# В составе системного ПО выделяют

- **Базовое ПО** – это минимальный набор программных средств, обеспечивающих работу компьютера. В него входят: **операционная система** и **операционные оболочки**.
- **Сервисное ПО** – программы и программные комплексы, которые расширяют возможности базового ПО и организуют более удобную среду работы пользователя. К сервисному ПО также относятся средства разработки (редакторы) и создания программ (компиляторы и интерпретаторы).

# Место операционной системы в общей структуре компьютера

Веб-браузер	Базы данных	Игры	Прикладное ПО
Компиляторы	Редакторы	Интерпретаторы	Системное ПО
<i>Операционная система</i>			
Машинный язык			Аппаратура
Микроархитектура			
Физические устройства			

# Уровни в структуре компьютера

1. **Физические устройства** входящие в состав компьютера: интегральные микросхемы, платы, источники питания, дисплей, клавиатура и т.д.
2. **Микроархитектура** компьютера: внутренние регистры ЦПУ, арифметико-логическое устройство и т.д.
3. **Аппаратное обеспечение и команды**, доступные программисту на языке *ассемблера*, образуют **архитектуру набора команд**. Зачастую данный уровень называют также **машинным языком**. Ассемблер подробно описывает все действия, которые необходимо выполнить, чтобы управлять многочисленными устройствами компьютера.

# Основное предназначение ОС

- **Основное предназначение операционной системы** - скрыть сложности в управлении аппаратным обеспечением компьютера и предоставить программисту более удобную систему команд.
- С точки зрения пользователя операционная система выполняет функцию **виртуальной машины**, для которой проще программировать и с которой легче работать, чем непосредственно с аппаратным обеспечением компьютера.

# Операционная система

- Под операционной системой обычно понимается то программное обеспечение, которое запускается в **режиме ядра** или, как его еще называют, **режиме супервизора**.
- Операционная система защищена от вмешательства пользователя с помощью аппаратных средств.
- Компиляторы и редакторы запускаются в **пользовательском режиме**.
- Поверх системных программ выполняются прикладные программы.

# Понятие операционной системы

- **Операционная система (ОС)** - комплекс управляющих и обрабатывающих программ, которые, с одной стороны, выступают как интерфейс между аппаратурой компьютера и пользователем с его задачами, а с другой стороны, предназначены для наиболее эффективного расходования ресурсов вычислительной системы и организации надежных вычислений.
- Операционная система изолирует аппаратное обеспечение компьютера от прикладных программ пользователей. И пользователь, и его программы взаимодействуют с компьютером через интерфейсы операционной системы.
- Примеры операционных систем: UNIX, OS/2, Windows, Linux, QNX, MacOS, BeOS.

# Основные функции ОС

- ***Расширяют реальные физические возможности компьютера.*** Например, путем виртуального увеличения объема его оперативной памяти или обеспечения многозадачного режима работы на одном процессоре.
- ***Управляют ресурсами компьютера,*** в частности, памятью и устройствами ввода-вывода.

# Перечень остальных функций ОС (1/3)

1. Прием от пользователя заданий, или команд, сформулированных на соответствующем языке, и их обработка.
2. Загрузка в оперативную память подлежащих исполнению программ.
3. Распределение памяти.
4. Запуск программы.
5. Идентификация всех программ и данных.
6. Прием и исполнение различных запросов от выполняющихся приложений. ОС умеет выполнять большое количество системных функций (сервисов), которые могут быть запрошены из выполняющейся программы.

# Перечень остальных функций ОС (2/3)

7. Обслуживание всех операций ввода-вывода.
8. Обеспечение работы систем управления файлами (СУФ) и/или СУБД, что позволяет резко увеличить эффективность всего программного обеспечения.
9. Обеспечение режима мультипрограммирования.
10. Планирование и диспетчеризация задач в соответствии с заданными стратегией и дисциплинами обслуживания.
11. Организация механизмов обмена сообщениями и данными между выполняющимися программами.
12. Для сетевых операционных систем характерной является функция обеспечения взаимодействия связанных между собой компьютеров.
13. Защита одной программы от влияния другой, обеспечение сохранности данных, защита самой операционной системы от исполняющихся на компьютере приложений.

# Перечень остальных функций ОС (3/3)

14. Аутентификация и авторизация пользователей. Под **аутентификацией** понимается процедура проверки имени пользователя и его пароля на соответствие тем значениям, которые хранятся в его учетной записи. Термин **авторизация** означает, что в соответствии с учетной записью пользователя, который прошел аутентификацию, ему назначаются определенные права (привилегии), определяющие, что он может, а чего не может делать на компьютере.
15. Удовлетворение жестким ограничениям на время ответа в режиме реального времени (характерно для ОС реального времени).
16. Обеспечение работы **систем программирования**, с помощью которых пользователи готовят свои программы.
17. Предоставление услуг на случай частичного сбоя системы.

# Супервизор (ядро) ОС

- Операционная система состоит из множества программных модулей. Главный модуль операционной системы называется **супервизором** (supervisor). В сложных операционных системах он может состоять из нескольких модулей, например супервизора ввода-вывода, супервизора прерываний, супервизора программ, диспетчера задач и т.д.
- В литературе также часто используется термин **ядро** (kernel) операционной системы, который понимается как синоним супервизора.
- При необходимости использовать какой-нибудь ресурс вычислительный процесс путем обращения к супервизору операционной системы посредством специальных вызовов сообщает о своем требовании. При этом указывается вид ресурса и, если надо, его объем. Например, при запросе оперативной памяти указывается количество адресуемых ячеек, необходимое для дальнейшей работы.

# Классификация операционных систем по мощности аппаратных средств

- *Операционные системы мэйнфреймов*
- *Серверные операционные системы*
- *Операционные системы для персональных компьютеров*
- *Встроенные операционные системы*
- *Операционные системы для смарт-карт*

# Операционные системы мэйнфреймов

- *Мэйнфреймы* - большие компьютеры, которые еще используются в центрах данных корпораций.
- Они отличаются от персональных компьютеров возможностями ввода-вывода.
- Мэйнфреймы - мощные web-серверы, серверы для крупномасштабных электронно-коммерческих сайтов и серверы для транзакций в бизнесе.
- Операционные системы для мэйнфреймов в основном ориентированы на обработку множества одновременных заданий, большинству из которых требуется огромное количество операций ввода-вывода.

# Виды ОС для мейнфреймов:

- *системы пакетной обработки* – системы, выполняющие стандартные задания без присутствия пользователей, работающих в интерактивном режиме;
- *системы обработки транзакций* – системы, которые управляют очень большим количеством маленьких запросов;
- *системы, работающие в режиме разделения времени*, – системы, которые позволяют множеству удаленных пользователей одновременно выполнять свои задания на одной машине.

# Серверные операционные системы

- Это системы, которые работают на серверах и представляют собой очень большие персональные компьютеры, рабочие станции или мэйнфреймы.
- Они одновременно обслуживают множество пользователей и дают возможность им делить между собой программные и аппаратные ресурсы.
- Серверы предоставляют возможность работы с печатающими устройствами, файлами или Интернетом.
- На web-серверах хранятся страницы web-сайтов и обрабатываются входящие запросы.
- Типичными серверными операционными системами являются *UNIX* и *Windows Server*, теперь в этих целях стала использоваться и операционная система *Linux*.

# Операционные системы для персональных компьютеров

- Их работа заключается в предоставлении удобного интерфейса для одного пользователя.
- Такие системы широко используются для работы с текстом, электронными таблицами и для доступа к Интернету.
- В настоящее время распространены следующие семейства операционных систем: *Windows 9x*; *Windows NT*; Linux; MacOS .

# Встроенные операционные системы

- Это простые операционные системы, устанавливаемые в принтерах, кассовых аппаратах и других внешних устройствах. Состоят из микроядра и функциональных блоков, обеспечивающих подключение в сеть внешнего устройства.
- Такие системы, управляющие действиями устройств, работают на машинах, обычно не считающихся компьютерами, например, в телевизорах, микроволновых печах, мобильных телефонах и карманных компьютерах.
- Данный класс систем часто обладает такими же характеристиками, что и системы реального времени, но при этом имеют особый размер, память и ограничение мощности, что выделяет их в обособленный класс.

# Операционные системы для смарт-карт

- Это самые маленькие операционные системы, которые работают на *смарт-картах* - устройствах размером с кредитную карту, содержащих центральный процессор.
- На операционные системы накладываются крайне жесткие ограничения по мощности процессора и памяти.
- Некоторые смарт-карты являются *Java*-ориентированными. Это означает, что ПЗУ смарт-карт содержит интерпретатор виртуальной машины *Java*. Апплеты *Java* (маленькие программы) загружаются на карту и выполняются JVM-интерпретатором.
- Некоторые из таких карт могут одновременно управлять несколькими апплетами *Java*, что приводит к многозадачности и необходимости планирования.

# Классификация операционных систем для компьютеров по выполняемым функциям

- *Дисковые операционные системы (ДОС)*
- *Операционные системы общего назначения (ОС)*
- *Системы виртуальных машин (СВМ)*
- *Операционные системы реального времени*
- *Средства кросс-разработки*
- *Системы промежуточных типов*

# Дисковые операционные системы (ДОС)

- **Дисковые операционные системы** – системы, берущие на себя выполнение только простых функций.
- Как правило, они представляют собой некий резидентный набор подпрограмм.
- ДОС загружает пользовательскую программу в память и передает ей управление, по завершении работы программа передает управление ДОС.
- Как правило, такие системы работают одновременно только с одной программой.
- Существование систем этого класса обусловлено их простотой и тем, что они потребляют мало ресурсов.

# Операционные системы общего назначения (ОС)

- К этому классу относятся системы, берущие на себя выполнение всех функций.
- ОС общего назначения рассчитаны на интерактивную работу одного или нескольких пользователей в режиме разделения времени при не очень жестких требованиях ко времени реакции системы на внешние события.
- Как правило, в таких системах уделяется большое внимание защите самой системы, программного обеспечения и пользовательских данных от ошибочных и злонамеренных программ.
- Обычно подобные системы используют встроенные в архитектуру процессора средства защиты и виртуализации памяти.
- К этому классу относятся широко распространенные системы семейства *Windows NT* и семейства *Unix*.

# Системы виртуальных машин (СВМ)

- **Системы виртуальных машин** – операционные системы, допускающие одновременную работу нескольких программ, но создающие при этом для каждой программы иллюзию того, что машина находится в полном ее распоряжении.
- Зачастую, программой оказывается полноценная операционная система.
- Виртуальные машины являются ценным средством при разработке и тестировании кросс-платформенных приложений. Реже они используются для отладки модулей ядра или самой операционной системы.
- Такие системы отличаются высокими накладными расходами и сравнительно низкой надежностью, поэтому относительно редко находят промышленное применение.
- Часто *СВМ* являются подсистемой операционных систем общего назначения: *MS DOS* и *MS Windows*-эмуляторы для *UNIX* и *OS/2*, подсистема *DOS* в *Windows 3.x/95/98/ME*.
- В системах виртуальных машин, как правило, приходится уделять много внимания эмуляции работы аппаратуры.

# Операционные системы реального времени (1/2)

- *Операционные системы реального времени* – системы с гарантированным временем реакции на событие, используются в системах технологического управления атомными станциями, химическими производствами и пр.
- Они предназначены для облегчения разработки приложений реального времени, т. е. программ, управляющих некомпьютерным оборудованием, часто с очень жесткими ограничениями по времени.
- Жесткими ограничениями по времени считаются такие ограничения, когда некоторое действие должно произойти в конкретный момент времени или внутри заданного диапазона времени. Главным параметром таких систем является время.

# Операционные системы реального времени (2/2)

- Примеры: программа бортового компьютера самолета, системы управления ускорителем элементарных частиц или промышленным оборудованием.
- Подобные системы обязаны поддерживать многопоточность, гарантированное время реакции на внешнее событие, простой доступ к таймеру и внешним устройствам.
- Способность гарантировать время реакции является отличительным признаком систем реального времени.
- Существует и другой вид: гибкая система реального времени, в которой допустимы случающиеся время от времени пропуски сроков выполнения операций.
- В эту категорию попадают цифровые аудио- и мультимедийные системы.
- Наиболее известные операционные системы реального времени: *VxWorks* и *QNX*.

# Средства кросс-разработки

- **Средства кросс-разработки** – это системы, которые предназначены для создания программ в двухмашинной конфигурации, когда редактирование, компиляция, а зачастую и отладка кода производятся на инструментальной машине, а потом скомпилированный код загружается в целевую систему.
- Чаще всего они используются для написания и отладки программ, позднее прошиваемых в постоянно запоминающем устройстве (ПЗУ).
- Примерами таких операционных систем являются системы программирования микроконтроллеров *Intel, Arduino, Atmel, PIC* и др., системы *Windows CE, Palm OS* и т. д.

# Классификация операционных систем по числу одновременно выполняемых задач

- **однозадачные операционные системы** – системы, которые поддерживают режим выполнения только одной программы в отдельный момент времени, например, MS-DOS;
- **многозадачные операционные системы** – системы, которые поддерживают параллельное выполнение нескольких программ в рамках одной вычислительной системы в один момент времени, например: UNIX, OS/2, Windows.

# Многозадачная операционная система

- Многозадачная операционная система, решая проблемы распределения ресурсов и конкуренции, полностью реализует *мультипрограмный режим*.
- Многозадачный режим, который воплощает в себе идею разделения времени, называется *вытесняющим (preemptive)*.
- Каждой программе выделяется квант процессорного времени, по истечении которого управление передается другой программе.
- В таком режиме работают пользовательские программы большинства коммерческих операционных систем.
- В некоторых операционных системах (*Windows 3.11*) пользовательская программа может монополизировать процессор, т. е. работает в *невывтесняющем режиме*.
- Как правило, в большинстве систем код операционной системы не подлежит вытеснению, ответственные программы, в частности задачи реального времени, также не вытесняются.

# К многозадачным относятся операционные системы:

- *пакетной обработки* – из программ, подлежащих выполнению, формируется пакет (набор) заданий, вводимых в ЭВМ и выполняемых в порядке очередности с возможным учетом приоритетности;
- *разделения времени* – системы, которые обеспечивают одновременный диалоговый (интерактивный) режим доступа к ЭВМ пользователей на разных терминалах, которым по очереди выделяются ресурсы машины, что координируется операционной системой в соответствии с заданной дисциплиной обслуживания;
- *реального времени* – системы, которые обеспечивают определенное гарантированное время ответа машины на запрос пользователя при управлении им внешними

# Классификация операционных систем по числу одновременно работающих пользователей:

- **однопользовательские операционные системы** – системы, которые поддерживают работу только одного пользователя (MS-DOS, Windows 3.x);
- **многопользовательские операционные системы** – системы, которые поддерживают одновременную работу на ЭВМ нескольких пользователей за различными терминалами (Windows NT, Unix).
- Наиболее существенное отличие между этими операционными системами заключается в наличии у многопользовательских систем механизмов защиты персональных данных каждого пользователя.

# Классификация операционных систем по разрядности кода:

- *8-разрядные;*
  - *16-разрядные;*
  - *32-разрядные;*
  - *64-разрядные.*
- *Разрядность* показывает, какую разрядность внутренней шины данных центрального процессора способна поддержать операционная система, и определяет программы, с которыми она будет работать.
  - Все современные операционные системы поддерживают 32-разрядный интерфейс прикладных программ.

# Классификация операционных систем по количеству поддерживаемых процессоров:

- *однопроцессорные;*
- *многопроцессорные.*
- До недавнего времени вычислительные системы имели один центральный процессор.
- В результате требований к повышению производительности появились многопроцессорные системы, состоящие из двух и более процессоров общего назначения, осуществляющих параллельное выполнение команд.
- Данный способ увеличения мощности компьютеров заключается в соединении нескольких центральных процессоров в одной системе.

# Многопроцессорные операционные системы подразделяются на:

- *симметричные* – на каждом процессоре функционирует одно и то же ядро и задача может быть выполнена на любом процессоре, т. е. обработка полностью децентрализована, при этом каждому из процессоров доступна вся память;
- *асимметричные* – системы, в которых процессоры неравноправны, обычно существует главный процессор (*master*) и подчиненные (*slave*), загрузку и характер работы которых определяет главный процессор.

# Классификация операционных систем по типу доступа пользователя к ЭВМ:

- **операционные системы пакетной обработки** – из программ, подлежащих выполнению, формируется пакет (набор) заданий, вводимых в ЭВМ и выполняемых в порядке очередности с возможным учетом приоритетности;
- **операционные системы разделения времени** – системы, , обеспечивающие одновременный диалоговый (интерактивный) режим доступа к ЭВМ нескольких пользователей на разных терминалах, которым по очереди выделяются ресурсы машины, что координируется операционной системой в соответствии с заданной дисциплиной обслуживания;
- **операционные системы реального времени** – системы, которые обеспечивают определенное гарантированное время ответа машины на запрос пользователя с управлением им какими-либо внешними по отношению к ЭВМ событиями, процессами или объектами.

# **Классификация операционных систем по типу использования ресурсов.**

- *Стандартные операционные системы*
- *Сетевые операционные системы*

# Стандартные операционные системы

**Стандартные операционные системы** (операционные системы общего назначения) – используются для реализации следующих задач:

- – управления аппаратными средствами компьютера;
- – создания рабочей среды и интерфейса пользователя;
- – выполнения команд пользователя и программных инструкций;
- – организации ввода-вывода;
- – хранения и управления файлами и данными.
- Наиболее известными стандартными операционными системами являются *MS-DOS, MS-Windows 95-98, Windows-2000, Windows NT, IBM OS /2, AT&T, Unix.*

# Сетевые операционные системы

- ***Сетевые операционные системы*** – системы, предназначенные для управления ресурсами компьютеров, объединенных в сеть с целью совместного использования данных, которые предоставляют мощные средства разграничения доступа к данным в рамках обеспечения их целостности и сохранности, а также сервисные возможности по использованию сетевых ресурсов.

# Сетевые операционные системы подразделяются на следующие

## ТИПЫ:

- *одноранговые операционные системы*, которые могут устанавливаться на любой рабочей станции и использоваться самостоятельно в виде отдельных программных средств, либо входить в состав пакетов, другую половину которых представляют программы, обслуживающие мощные компьютеры управления сетями – серверы, например: *OS/2, Windows Nt Workstation*;
- *серверные операционные системы*, которые отличаются большей сложностью и мощностью, полностью заменяют собой стандартную операционную систему и состоят из 2 частей, одна из которых расположена на сервере, другая – на рабочих станциях.

# Классификация операционных систем по типу используемого интерфейса:

- ***текстовые*** – операционные системы, основанные на интерфейсе командной строки, например: OS/360, CP/M, первые версии MS-DOS и UNIX;
- ***поддерживающие графический интерфейс***, например, семейства операционных систем Microsoft Windows.

# Классификация по семействам операционных систем

- семейство *Unix* обширное, постоянно развивающееся, выделяют три рода: *Unix System V Release 4.x: Sunsoft Solans, SCO UnixWare; Berkeley Software Distribution Unix: BSDI, FreeBSD; Linux;*
- семейства операционных систем *Windows*, в настоящее время существует несколько различающихся направлений в семействе:
  - *Windows NT;*
  - *Windows 9x;*
  - *Windows Server.*